

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-015542

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 33/00

(21)Application number : 11-189246

(71)Applicant : SANKEN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1999

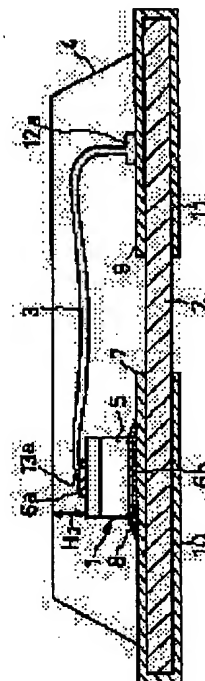
(72)Inventor : OYAMA TOSHIHIKO

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the thickness of a semiconductor device by ball-bonding one end of a wire to a wire connecting section and stitch-bonding the other end of the wire to the first main surface of a semiconductor chip.

**SOLUTION:** After a light emitting diode chip 1 is fixed on an insulating substrate 2, a wire 3 is nearly vertically raised from a conductor layer 9 arranged at a position lower than that of the first electrode 6a of the chip 1, and brought to the first electrode 6a after extending the wire 3 in almost parallel with the main surface of the substrate 2. Namely, one end of the wire 3 is connected to the conductor layer 9 which works as a wire connecting section with a ball-bonded portion 12a, and the other end of the wire 3 is connected to the first element 6a on the first main surface of the light emitting diode chip 1 with a stitch-bonding section 13a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-15542

(P2001-15542A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

|                           |       |               |                          |
|---------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テームコード <sup>*</sup> (参考) |
| H 0 1 L 21/60             | 3 0 1 | H 0 1 L 21/60 | 3 0 1 A 5 F 0 4 1        |
| 33/00                     |       | 33/00         | M 5 F 0 4 4              |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-189246

(22) 出願日 平成11年7月2日 (1999.7.2)

(71) 出願人 000106276

サンケン電気株式会社

埼玉県新座市北野3丁目6番3号

(72) 発明者 大山 利彦

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(74) 代理人 100072154

弁理士 高野 則次

Fターム (参考) 5F041 AA47 DA07 DA20 DA42

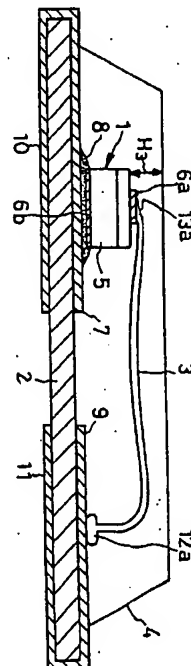
5F044 AA02 CC05

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表面実装型の発光ダイオード装置を製造する時に、ワイヤによって発光ダイオードチップ1を接続すると、薄型化が困難になった。

【解決手段】 基板2上に発光ダイオードチップ1を固着する。基板2の導体層9にAuワイヤ3の一端をボールボンディングし、Auワイヤ3の他端をチップ1の主面の電極6aにステッチボンディングする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2の主面を有している半導体チップと、前記チップの前記第2の主面が固着されているチップ支持基体と、ワイヤ接続部分を有する導体と、前記チップの前記第1の主面と前記ワイヤ接続部分とを接続しているワイヤとを備えた半導体装置であって、前記ワイヤ接続部分が前記チップ支持基体を基準にして前記チップの前記第1の主面の高さ位置よりも低い位置に配置され、前記ワイヤの一端が前記ワイヤ接続部分にボールボンディングされ、前記ワイヤの他端が前記チップの前記第1の主面にステッチボンディング又はウエッジボンディングされていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記半導体チップは、半導体発光ダイオードチップであり、前記第1の主面におけるステッチボンディング部分又はウエッジボンディング部分の面積は前記ワイヤ接続部分におけるボールボンディング部分の面積よりも小さいことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 第1及び第2の主面を有している半導体チップと、前記チップの前記第2の主面が固着されているチップ支持基体と、前記支持基体を基準にして前記チップの前記第1の主面の高さ位置よりも低い位置に配置されたワイヤ接続部分とを有する組立体を用意する工程と、キャピラリーから繰り出されたワイヤの先端にボールを形成し、前記ワイヤ接続部分にワイヤをボールボンディングする工程と、前記キャピラリーからワイヤを繰り出しながら前記キャピラリーを前記チップの前記第1の主面上に移動し、前記第1の主面にワイヤをステッチボンディング又はウエッジボンディングする工程とを備えた半導体装置の製造方法。

【請求項4】 前記半導体チップのステッチボンディング又はウエッジボンディングする部分に、金属電極と、この金属電極の上にワイヤの先端にボールを形成し、このボールを押しつぶしたもので成る補強層とを設けることを特徴とする請求項3記載の半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄型化可能な発光ダイオード等の半導体装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の表面実装型の発光ダイオードは、図1に示すように3-5族化合物半導体から成る発光ダイオードチップ（半導体チップ）1と、絶縁性基板2と、ワイヤ（金属細線）3と、透明エポキシ樹脂とから成る被覆体4とを備えている。発光ダイオードチップ1はpn接合を有する半導体層5の第1の主面に第1の電極6aを設け、第2の主面に第2の電極6bを設けたものであり、基板2の

第1の接続導体7にAgペーストから成る導電性接着剤8でダイボンディングされている。基板2は合成樹脂から成り、ここには前述した第1の接続導体層7の他に第2の接続導体層9が形成され、更に、第1及び第2の端子10、11を有する。ワイヤ3の一端は第1の電極6aにボールボンディング部分12で結合され、他端は第2の接続導体層9にステッチボンディング部分又はウエッジボンディング部分13で結合されている。第1及び第2の端子10、11は第1及び第2の接続導体層7、9に接続され、基板2の表面から裏面に至るようにコの字状に形成されている。透明被覆体4はチップ1及びワイヤ3を覆うように形成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のワイヤボンディング方法ではチップ5上でのワイヤ3の高さを大幅に低くすることはできない。即ち、ワイヤボンディング時には、キャピラリーから導出されたワイヤの先端にボールを作り、このボールをチップ5の主面に接続し、しかる後、キャピラリーをチップ5の主面よりも上方に移動した後に水平方向に移動する。この結果、ワイヤ3がチップ1の主面から垂直に比較的高く立上った状態となり、チップ1の主面からの被覆体4の高さ（厚さ）H2を、チップ1の主面からワイヤ3の最大高さH1よりも大きくすることが必要になり、表面実装型発光ダイオードの薄型化が困難であった。今、発光ダイオードについて述べたが他の半導体装置においても同様な問題がある。

【0004】 そこで、本発明の目的は、薄型化を図ることができる半導体装置及びその製造方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決し、上記目的を達成するための本発明は、第1及び第2の主面を有している半導体チップと、前記チップの前記第2の主面が固着されているチップ支持基体と、ワイヤ接続部分を有する導体と、前記チップの前記第1の主面と前記ワイヤ接続部分とを接続しているワイヤとを備えた半導体装置であって、前記ワイヤ接続部分が前記チップ支持基体を基準にして前記チップの前記第1の主面の高さ位置よりも低い位置に配置され、前記ワイヤの一端が前記ワイヤ接続部分にボールボンディングされ、前記ワイヤの他端が前記チップの前記第1の主面にステッチボンディング又はウエッジボンディングされていることを特徴とする半導体装置に係るものである。ここで、ステッチボンディング又はウエッジボンディングは、ワイヤをその径方向に押しつぶして接続する方法を意味する。

【0006】 なお、請求項2に示すように半導体チップを発光ダイオードチップとし、ステッチボンディング部分又はウエッジボンディング部分の面積を、ボールボンディング部分の面積よりも小さくすることが望ましい。

また、請求項3に記載の方法で半導体装置を製造することが望ましい。また、請求項4に示すように補強層を設けることができる。

【0007】

【発明の効果】本願各請求項の発明においては、チップの第1の主面よりも低い位置のワイヤ接合部分にワイヤをボールボンディングし、チップにワイヤをステッチボンディング又はウエッチボンディングするので、ボールボンディングのために生じるワイヤの立上り部分がチップに並置された状態となり、半導体装置全体の薄型化が可能になる。また、請求項2の発明によれば、半導体発

【0008】

【実施形態及び実施例】次に、図2～図5を参照して本発明の実施例に係わる半導体発光ダイオード装置を説明する。但し、図2～図5において図1と実質的に同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0009】図2に示す半導体発光ダイオード装置は、ワイヤ3の接続構成を変え、この他は図1と同一に構成したものであり、図1と同様に半導体発光ダイオードチップ1と、チップ支持基体としての絶縁性基板2と、金属細線としてのワイヤ3と、透明被覆体4とを備えている。

【0010】ワイヤ3は線径 $30\mu\text{m}$ のAu(金)ワイヤであり、この一端はボールボンディング部分12aによってワイヤ接続部分としての導体層9に結合され、このワイヤ3の他端はステッチボンディング部分13aによってチップ1の第1の主面の第1の電極6aに結合されている。ボールボンディング部分12aの導体層9に対する接触領域の直径は約 $110\sim 120\mu\text{m}$ である。直径約 $100\mu\text{m}$ の丸形の第1の電極6aに対するステッチボンディング部分13aの接触領域の平面パターンは図3に示すように三日月形となっている。三日月形のステッチボンディング部分13aの最大径は約 $90\mu\text{m}$ であり、この面積はボールボンディング部分12aの約 $1/3$ 程度である。

【0011】ワイヤ3は、チップ1の第1の電極6aよりも低い位置に配置された導体層9からほぼ垂直に立上った後に基板2の主面にほぼ平行に延びてチップ1の第1の電極6aに至っている。ワイヤは第1の電極6aに結合されたステッチボンディング13aからチップ1の主面にほぼ平行に延びている。従って、チップ1の半導体層5の主面とワイヤ3の間隔は狭い。チップ1は発光ダイオードチップであり、半導体層5の主面とは同一導電型領域であるので、ここにワイヤ3が接近又は接触しても短絡等の電気的問題が発生しない。

【0012】ワイヤ3は超音波熱圧着方式ワイヤボンディング装置を使用して接続される。この方式でワイヤを接続する時には、まず、基板2にチップ1を固着した組立体を用意する。次に、図4に示すように周知のキャピラリ30からワイヤ3を繰り出して周知の方法でワイヤ3の先端に金ボール31を形成し、周知の方法で $150\sim 300^\circ\text{C}$ 程度に加熱された導体層9にボール31を超音波を伴って熱圧着し、図5に示すように第1ボンドとしてのボールボンディング部分12aを形成する。次に、キャピラリ30を基板2の主面に対して垂直に引き上げ、しかる後、チップ1の第1の電極6aの上まで水平移動し、周知の方法で $150\sim 300^\circ\text{C}$ 程度に加熱された第1の電極6aにキャピラリ30によってワイヤ3を超音波を伴って熱圧着し、しかる後、ワイヤ3を鉛直上方に引っ張ってワイヤ3を切断し、ステッチボンディング部分13aを得る。なお、ボールボンディング部分12aとステッチボンディング部分13aを形成する時にキャピラリ30も加熱することができる。

【0013】本実施例は次の効果を有する。

(1) ワイヤ3を基板2の導体層9にボールボンディングし、ワイヤ3を基板2から垂直に立ち上げた後に水平に移動してチップ1にステッチボンディングするので、チップ1上におけるワイヤ3の立上りが実質的に無くなり、チップ1の主面上の透明被覆体4の高さH3即ち厚みを $0.05\text{mm}$ 程度とすることができ、図1のH2(約 $0.15\text{mm}$ )よりも大幅に薄くすることができる。この結果、発光ダイオード装置の薄型化を達成することができる。

(2) チップ1上のワイヤ3のステッチボンディング部分13aは図3に示すように三日月形になり、この面積はボールボンディング部分12aの面積よりも小さいので、ワイヤ3の接続部による光取り出しの妨害が少なくなり、光取り出し効率が向上する。

(3) 既存のワイヤボンディング技術で表面実装型発光ダイオード装置を作製するので、コストの低減を図ることができる。

【0014】

【変形例】本発明は上の実施例に限定されるものでなく、例えば次の変形が可能なのである。

(1) 超音波を伴わない熱圧着方式ワイヤボンディングでワイヤ3の接続を行うことができる。

(2) チップ1の割れを防止するためにチップ1のステッチボンディング部分13aに図6に示すように補強層6cを設けることができる。即ち、金属電極6aの上にワイヤボンディング装置を使用してAuワイヤ3の先端にボールを形成し、このボールを押しつぶして補強層6cとすることができる。なお、補強層6cの厚みはボールボンディングのワイヤ3の立上りの高さH1に比べて小さいので、薄型化が確保される。

(3) チップ1の電極6aの厚さを従来よりも厚くすることができる。また、半導体層5の厚さを従来よりも厚

くすることができる。

(4) ボールボンディング部分12aからのワイヤ3の立上り部をチップ1とステッチボンディング部分13aとの合計の高さ以下に抑えることができる。

(5) ワイヤ3の太さを例えば25～50 $\mu$ m程度の範囲で変えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の発光ダイオードを示す断面図である。

【図2】本発明の実施例の発光ダイオード装置を示す断面図である。

【図3】図2のステッチボンディング部分とチップ上面を示す平面図である。

【図4】ボールボンディングを説明するための断面図である。

【図5】ステッチボンディングの直前の状態を示す断面図である。

【図6】変形例の発光ダイオード装置の一部を示す断面図である。

【符号の説明】

1発光ダイオードチップ

2基板

3ワイヤ

4被覆体

10 5半導体層

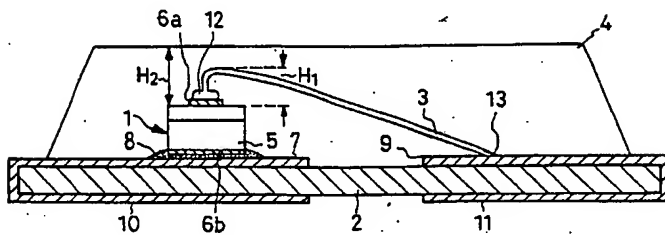
6a、6b 電極

7、9導体層

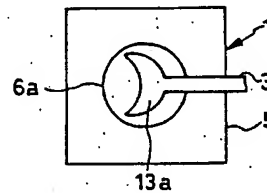
12a ボールボンディング部分

13a ステッチボンディング部分

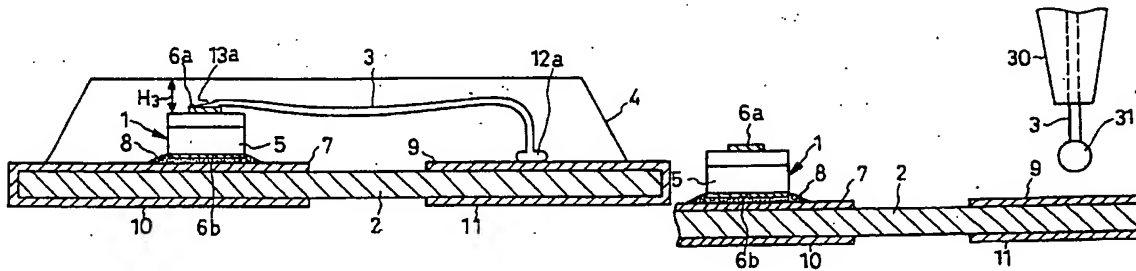
【図1】



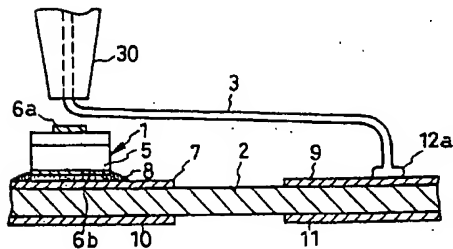
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

